

DERWENT-ACC-NO: 2000-045297

DERWENT-WEEK: 200004

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Alloy type thermal fuse manufacturing for domestic,
industrial electrical equipments - involves forming thin
metallic film consisting either of Sn, Pb, Bi, In, Sb, Ag
or Cd on surface of lead wires

PATENT-ASSIGNEE: NEC KANSAI LTD[KANN]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0114813 (April 24, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11306940 A	November 5, 1999	N/A	016	H01H 037/76

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11306940A ✓	N/A	1998JP-0114813	April 24, 1998

INT-CL (IPC): H01H037/76

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11306940A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A thin metallic film (13) which consists of either Sn, Pb, Bi, In, Sb, Ag or Cd and having a thickness between 5-10 microns is formed on the surface of lead wires (12). The lead wire (12) is connected to a low melting point metal pellet (11). DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for alloy type thermal fuse.

USE - For domestic, industrial electrical equipments.

ADVANTAGE - Since predetermined thin metallic film with sufficient thickness is formed on lead wire surface, the effective junction and hence bonding strength of lead wire and size of low melting point metal pellet increases. Reduces the diameter of the lead wire and pellet. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the sectional and expanded view of principal parts of a thermal fuse. (11) Low melting point metal pellet; (12) Lead wire; (13) Thin metallic film.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/18

TITLE-TERMS: ALLOY TYPE THERMAL FUSE MANUFACTURE DOMESTIC INDUSTRIAL

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-306940

(43)公開日 平成11年(1999)11月5日

(51)IntCl.⁶

H 0 1 H 37/76

識別記号

F I

H 0 1 H 37/76

F

L

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-114813

(22)出願日 平成10年(1998)4月24日

(71)出願人 000156950

関西日本電気株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

(72)発明者 吉川 時弘

滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日

本電気株式会社内

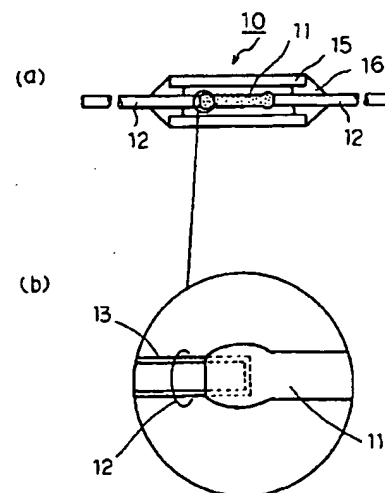
(74)代理人 弁理士 工藤 一郎

(54)【発明の名称】 温度ヒューズ及び温度ヒューズの製造方法

(57)【要約】

【課題】温度ヒューズは極めて高い信頼性が要求され、又過酷な環境での使用に堪えるものでなければならな
いため小型化には限界があった。即ち、接合を確実に
し、しかもリード線の線径や低融点金属ペレットを小さ
くすることは不可能であった。又低融点金属の熔融ボー
ルが左右のリード線側に離間するためにケースの内外径
並びに全長を小さくすることも困難であった。

【解決手段】低融点金属ペレット11にリード線12を
接合してなる温度ヒューズ10であって、このリード線
12の表面にはSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、
Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜1
3が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒ
ューズ10を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】低融点金属ペレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の表面にはSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒューズ。

【請求項2】一対のリード線の表面にSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ペレットとを接合する工程とからなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項3】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の表面には前記低融点金属ペレットと略同一組成の低融点金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒューズ。

【請求項4】一対のリード線の表面に低融点金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ペレットであって前記低融点金属薄膜と略同一組成のものを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項5】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、この一対のリード線の前記低融点金属ペレットとの接合断面にSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ペレットとを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項6】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズであって、この一対のリード線の前記低融点金属ペレットとの接合断面に断面積中の比率で30%以上Sn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる低融点金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ペレットであって前記低融点金属薄膜と略同一組成のものを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項7】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズであって、この一対のリード線の前記低融点金属ペレットとの接合断面に断面積中の比率で30%以上前記低融点金属ペレットと略同一組成の低融点金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する断面薄膜形成工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と前記低融点金属ペレットとを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項8】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リー

ド線として切断加工される前の金属線の表面に予め前記低融点金属ペレットと略同一組成の低融点金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記低融点金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ペレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項9】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ペレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項10】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上含み、残部が必要に応じてPb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素及び不可避的不純物からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ペレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項11】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上、Pbが必要に応じて重量%で37%以下含み、残部がBi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素及び不可避的不純物からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ペレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項12】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnからなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記Snからなる金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ペレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法。

【請求項13】低融点金属ペレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記低融点金属ペレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの

製造方法。

【請求項14】低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上含み、残部が必要に応じてPb、Bi、In、Ag、Cdのいずれか一又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法。

【請求項15】低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnからなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記Snからなる金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は低融点金属ベレットによりリード線を接合してなる温度ヒューズ、所謂合金型温度ヒューズに関するものであり、特にリード線の構造を特別のものにすることにより小型で信頼性が高い温度ヒューズを提供する技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】温度ヒューズは温度異常の検出と回路の遮断機能を有する小型堅牢な構造を有するものであり、家庭用あるいは産業用の電気機器の熱の異常な上昇を検知しすみやかに回路を遮断し機器の破損や火災の未然防止の役目を果たす。感熱素子には感温ベレットを用いたタイプと低融点合金即ち低融点金属ベレットを用いたタイプとがある。一般的な動作温度範囲は感温ベレットを用いたものが70～240℃程度、低融点合金即ち低融点金属ベレットを用いたものが70～180℃～190℃程度であり定格電流としては0.5～15アンペア程度と幅広い電流範囲に対応している。

【0003】温度ヒューズの特徴としては小型であり周囲温度に対する感温性に優れていること、気密構造のために特性の経時変化が少なく高い動作精度を有すること、並びに非復帰型であり一旦動作すると温度が下がっても復帰しないので高い安全性を確保することができること、又用途に応じて幾種類かの温度ヒューズを選ぶことによりその適用を最適化できることにある。特に、近年においては、所謂家庭用電化製品や産業用電子機器に対する高い安全性が要求されるようになり、この種の温度ヒューズは家庭用あるいは産業界において広く一般に

使われるようになってきている。

【0004】具体的には電気こたつや電気ストーブ、電気カーペット、アイロンやスポンプレッサー、ヘアドライヤー、エアコンや扇風機、ガス風呂やガス給湯機、鉛筆削り器、ミシン、液晶テレビやゲーム器、カラーテレビやステレオ、ビデオ、冷蔵庫、電気炊飯器、電子レンジ、蛍光灯、電気スタンド、トランスや電源、インバータ、充電器や充電電池、バック電池、複写器やプリンタ等種々の製品に用いられている。又産業用機械として他種類の製造設備や加工設備に用いられている。

【0005】以上のべたように本発明は温度ヒューズに関するものであり、特に低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズ、所謂合金型温度ヒューズに関するものである。従来この点に絞って以下に説明する。先ず図17に示すものは従来の低融点金属ベレットを用いた温度ヒューズ170の平常時と動作時の状態を示す断面図である。先ずこの温度ヒューズ170の機能を簡単に説明する。同図(a)に示すものは前述のように平常時の状態を示すものであるが中央部に配置された低融点金属ベレット175の両端にはリード線177、178が接合されており、低融点金属ベレット175の部分とリード線177、178を一部含む部分はケース171に収納されてケース171の両端は封口樹脂176によって封止され気密性が保たれている。

【0006】電流は何れの方向から流してもよいが例えば、図左側のリード177から封口樹脂176中を通過してそのまま低融点合金ベレット175に入り、低融点金属ベレット175から次いで右側のリード178に伝わり右側のリード178から他の電子機器へと電流が流れる。この電流はその電子機器において熱を発生する機器等の電源ないしは制御回路に繋がれているものであって、この温度ヒューズ170が動作すること即ち同図(b)に示すような状態になり低融点金属ベレット175が溶断して電流回路が遮断されることにより発熱が停止して機器の破壊的損傷ないしは火災等の災害を防止をすることができるようになっているのである。

【0007】平常時における構造を更に詳しく説明すると、一般的にはこのリード線177、178は銅ないしはこれに近い良導体の金属線からなっており、その表面には1ミクロン～2ミクロン程度のめっきが施されている。このめっきは温度ヒューズ170を被制御回路に接続する際のはんだ性を良くするため及びこのリード177、178の中央部に挟持されて配置される低融点金属ベレット175との接合性を良くするために形成されるものである。また、この低融点金属ベレット175の周囲は所謂フラックス174と呼ばれるものにより覆われている。

【0008】このフラックス174は特に本願発明の要旨とは直接は関係ないが簡単に説明すると同図(b)に示すように動作時には低融点金属ベレット175が溶融

状態となって高温状態となる。この高温状態となった低融点金属ベレット175の表面は極めて活性が高く、酸化し易いためにそのままフラックス174を用いなければこの気密端子のケース171中に含まれる気体と反応して表面に酸化層を形成してしまう。

【0009】表面に酸化層が形成されると溶融ないしは球状化した収縮が進みにくくなり電流回路の完全な遮断を妨げる要因となる。そこで同図(a)に示すように低融点金属ベレット175の周辺には所謂フラックス174といわれるものを塗布し、このフラックス174の持つ還元作用によって低融点金属ベレット175が溶融状態であってもその表面の酸化被膜を除去することができるようにして可及的に低融点金属ベレット175の球状化及び回路の遮断を容易且つ確実にしめるのである。又前述のようにこの低融点金属ベレット175が収納されるケース171は一般的には非導電体のセラミックスやその他これに近い種類の材料からなるものであり、円筒形をしていてその両側は開口状態にある。

【0010】製造工程においてはこの開口部分からリード177、低融点金属ベレット175、リード178と接合されたものを挿入し低融点金属ベレット175を中央部に配置した時点でこのケース171の両端を封口樹脂176によって封止するようにしている。このように封口樹脂176によって封止するのは低融点金属ベレット175が大気中の成分と化合して表面に酸化被膜等の変質を生じるのを防止するためである。このように封口樹脂176でもって低融点金属ベレット175を完全に封止するようにしたので低融点金属ベレット175自体は酸化し易く耐蝕性が低いものであっても温度ヒューズ170全体としては極めて厳しい環境下においても常に

【0011】次に動作状態について説明する。同図(b)に示すのが前述のように同図(a)の平常時の温度ヒューズ170が加熱されることによって動作し、電流回路が遮断された状態を示す図である。同図(b)に示す動作時の温度ヒューズ170はケース171の中央寄り両側に低融点金属ベレット175が球状化して収縮しているものが描かれている。

【0012】このように低融点金属ベレット175は周囲温度が上昇し、熱伝達ないしは熱放射によって低融点金属ベレット175自体の温度が融点ないしは融点に近い温度となることにより軟化し、球状化し、所謂表面張力の力によって中央で溶断して両側に球状化しながらリード177、178側に後退するという動作をする。このように溶断し低融点金属ベレット175が球状化して中央から両側に後退することによって左側のリード線177と右側のリード線178との間には導電材料を含まない空間が生じることとなりこの部分で電流回路が遮断されて温度ヒューズ170の目的である電流の遮断をなすことができる。

【0013】この場合に重要な点はこの球状化を促進するためにこのケース171の内部には一定の空間を設けてやらなければならない点、又球状化が促進して中央から夫々左右のリード線177、178側に向かって低融点合金ベレット175の球状化した溶融物が後退した場合であってもその間の空隙が僅かである場合には、必ずしも電流の遮断は完全に行われずその間でスパークやその他の原因により電流が瞬間的に流れるような危険な状態が生じる。従ってこの球状化が促進した溶融状態の低融点金属の中央部から左右両側への後退は十分離れていなければならないということになる。従ってこの観点からもケース内部のスペースが一定の制限の基に設計される。

【0014】次に図18に示すものについて説明する。図18に示すものは、所謂平板状の合金型温度ヒューズ180即ちセラミックス等の基板184上に低融点金属ベレット185を配置し、その両側にリード線187、188を接合してなる温度ヒューズ180である。図17に示す従来の温度ヒューズ170においては両側のリード線177、178の中央部に配置された低融点金属ベレット175はそのケース171のいずれの側面にも接することなくケース171内部の空間中に配置されているのであるが、図18に示す低融点合金型温度ヒューズ180の場合には基板184上に直接低融点金属ベレット185が配置されておりその点で中央部が溶断した際の低融点金属ベレット185の球状化の状態も図17のものとは異なることになる。

【0015】しかしながら図18に示す低融点合金型温度ヒューズ180の場合であってもその基本的な原理は図17に示す温度ヒューズ170のものと同等であり、中央部分の基板184に配置される低融点金属ベレット185が周囲温度の上昇による熱伝達、熱放射により昇温して融点に達した状態でほぼ中央部分から溶断し、表面張力により左右のリード線187、188側に球状化した低融点金属が後退することにより回路の遮断が行われるのである。尚図17に示す温度ヒューズ170において説明したと同じように図18に示す温度ヒューズ180においても低融点金属ベレット185の周囲には所謂フラックス186が配置され酸化が防止されている。又気密性の確保についても基板上に一定の樹脂を配置して低融点金属ベレット185自体を周囲の雰囲気から気密封止することにより高い信頼性と過酷な環境での仕様を確保している。

【0016】次に従来の低融点合金型温度ヒューズの寸法等のスペックについて説明する。現在電子機器は更なる小型化へと向かって改良されており、温度ヒューズも例外ではない。機器が小型化すればその機器に含まれる電子部品が小型化されなければならない訳であり温度ヒューズの場合には特にケースの外径及びケースを主要部とする温度ヒューズの全長が小型化の対象となる。

【0017】従ってこのためにはリード線を細くしたり、又ケース内に配置される金属ベレットを小さくしたりしなければならないが、現在ではその大きさは小さいものであってもケース外径が2mm程度又全長が10mm程度であり、更なる小型化のためには何らかの改良を施さなければこれ以下の寸法を実現することは困難である。又フラックスの材料としては一般的には有機系のステアリンサン等が使われるが特に炭素数が15~20程度のものが良く、又活性剤としてステアリンサンアミドやロジン等を用いるのが良い。又ケースを封口する樹脂としてはエポキシ樹脂等が用いられているのが現状である。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】以上述べたように、近年においては電子機器並びにその電子機器に使用される電子部品の小型化の要求は高く、かかる観点から温度ヒューズも例外無く小型化の要求が高まっている。しかしながら温度ヒューズは極めて高い信頼性が要求されるものであり、又過酷な環境でも使用に堪えうるものでなければならないためかかる観点から従来小型化には一定の限界があった。

【0019】具体的には小型化するためには前述のように球状化した溶融状態の低融点金属ベレット間の間隔をケース内部で十分に確保しなければならないし、又振動や外部からの力等によってリード線に支持された低融点金属ベレットがリード線から外れたりないしは破損するというようなことがあってはならない。かかる観点から低融点金属ベレットはリード線にしっかりと固定する必要がある、一般的には低融点金属ベレットを十分加熱してリード線の端部から一定領域まで低融点金属ベレットで覆い込んでやり、リード線と低融点金属ベレットを接合するようにしている。

【0020】又、高温化して溶融状態になった球状化した低融点金属がケース内で十分な距離を確保して離間することができるようにケースの外径も、かかる球状化したボールが十分に収納することができる程度のスペースを確保する必要がある。又これらの点は前述の図18に示すような温度ヒューズにおいても同様であった。従って従来の技術においてはリード線と低融点金属との接合を確実にするためにはリード線の線径を小さくしたり、低融点金属ベレットを小さくするというようなことはできなかった。又溶融状態になった低融点金属のボールが中央部分から左右のリード線側に離間して後退しなければならないためにケースの内径ないしはケースの外径並びにケースの全長を小さくすることは困難であった。

【0021】本発明は低融点金属ベレットとリード線との接合をリード線径を小さくし低融点金属ベレットを小さくしても十分確実に接合することができるようにし、可及的に低融点金属ベレット並びにこれに接合されるリ

ード線を細径化した。又、これに伴って溶融状態の低融点金属ベレットのボールがケースの中央部分から左右に後退する際の直径が小さくすることができるので可及的に温度ヒューズの内径及び外径を小さくすることができ、又ケースの全長をも短くすることができた。以下これらについて順次説明する。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明は低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の表面にはSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか一又は二以上の元素からなる金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒューズを提供する。

【0023】また、一対のリード線の表面にSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか一又は二以上の元素からなる金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットとを接合する工程とからなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0024】また、低融点金属ベレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の表面には前記低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒューズを提供する。

【0025】また、一対のリード線の表面に低融点合金薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットであって前記低融点金属薄膜と略同一組成のものを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0026】また、低融点金属ベレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、この一対のリード線の前記低融点金属ベレットとの接合断面にSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか一又は二以上の元素からなる金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットとを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0027】また、低融点金属ベレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズであって、この一対のリード線の前記低融点金属ベレットとの接合断面に断面積中の比率で30%以上Sn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか一又は二以上の元素からなる低融点金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットであって前記低融点金属薄膜と略同一組成のものを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0028】また、低融点金属ベレットに一対のリード線を接合してなる温度ヒューズであって、この一対のリ

ード線の前記低融点金属ベレットとの接合断面に断面積中の比率で30%以上前記低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する断面薄膜形成工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と前記低融点金属ベレットとを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0029】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予め前記低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記低融点金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0030】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0031】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上含み、残部が必要に応じてPb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素及び不可避的不純物からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0032】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上、Pbが必要に応じて重量%で37%以下含み、残部がBi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素及び不可避的不純物からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0033】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前

記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnからなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記Snからなる金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0034】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0035】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上含み、残部が必要に応じてPb、Bi、In、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0036】また、低融点金属ベレットに一对のリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnからなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記Snからなる金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法を提供する。

【0037】

【発明の実施の形態】以上述べたように本出願においては請求項1～15に記載した温度ヒューズ並びに温度ヒューズの製造方法を提供することにより、発明が解決しようとする課題を確実に解消したのである。以下、本発明の内容を請求項に沿って順次に説明する。先ず、請求項1にかかる発明は前述のように本発明は低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の表面にはSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒューズを提供するものである。

【0038】本発明と従来の発明との相違点は端的に言えば低融点金属ベレットを両側から支持しているリード線上に形成される金属薄膜の厚みを従来の3倍程度から5倍程度まで厚くした点にある。このように厚くすることにより低融点金属ベレットとリード線との接合強度を従来のよりも十分強くし、接合強度を強くすることが

11

できたので低融点金属ベレットを小型化し並びにリード線を細径化しても機械的強度を十分に確保することができ、可及的に温度ヒューズの小型化を実現することができるというものである。

【0039】以下本発明について図面を参照しながらその内容を詳細に説明する。図1(a)は請求項1にかかる発明の温度ヒューズ10を示す断面図である。図に示すようにその構成の大部分は従来の所謂合金型温度ヒューズ即ち低融点合金ベレットを用いた温度ヒューズと基本的に同様である。ケース15内部の中央部には両側からリード線12で支持されて低融点金属ベレット11が配置されており、ケース15の両側は封口樹脂16によって封止され図には示さないが低融点金属ベレット11の周辺には所謂フラックスが塗布されて低融点金属ベレット11の酸化被膜を除去し、ないしは環境から低融点金属ベレット11を保護して悪環境下でも精度良く確実に目的の回路の遮断を確保できるようになっている。

【0040】本発明の特徴はそのリード線12の金属薄膜の厚みを従来の1〜2ミクロン程度のものから5ミクロン以上10ミクロン以下にした点、並びにその金属薄膜の材料としてSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜とした点にある。図1(b)に示すものはその接合部分14を拡大し金属薄膜13の様子をも含めて概念的に示したものである。ここに見られるようにリード線12の表面にはSn、Pb、Bi等の元素からなる金属薄膜13を5ミクロン以上10ミクロン以下形成されており、この金属薄膜13の形成は本発明においては特にこのリード線12が支持すべき低融点金属ベレット11の接合を良好にするために要求されるものである。

【0041】この点についてさらに詳しく説明したのが図2である。従来技術の部分で説明したようにリード線22と低融点金属ベレット21との接合はリード線22の表面に特に低融点金属ベレット21と接合が容易な金属薄膜23を1〜2ミクロン程度形成し、低融点金属ベレット21のリード線22との接合近傍とを半溶融状態にしてリード線22の端部の全体に低融点金属ベレット21の鞘状の構造21aを作り、その部分でリード線22と低融点金属ベレット21とを物理的、機械的に接合したのである。

【0042】しかしながら温度ヒューズ本体である低融点金属ベレット21は低融点金属からなっており、例えば端部であっても温度を上昇することによって低融点金属ベレット21の主要部が変質したり変形したりすることによって本来要求される高精度高信頼性を損なう虞がある。かかる観点から実際の作業は十分温度を上げることなく必要最低限の温度上昇によりリード線22と低融点金属ベレット21との接合を図っていたのである。

【0043】そのような理由から図2(a)に示すように、リード線22と低融点金属ベレット21との接合部

12

分には有効に接合している部分とそうでない部分とがあるものと思われる。図2(a)に示すようにリード線22の端部で低融点金属ベレット21が鞘状に覆っている部分21aには接合有効部分23a(斜線で示した)と斜線で示さない接合有効部分でない部分がある。十分温度を上昇させることにより低融点金属ベレット21の溶融金属をリード線22の端部に十分なじませれば接合有効部分23aは十分大きくなって接合としては十分な強度になるのであるが、前述のように低融点金属ベレット21の性能を保証する観点からそれができないために、接合有効部分23aとそうでない部分とが分布している。

【0044】従って、所謂業界で要求されている小型化のためにリード線径を小さくし、又低融点金属ベレットを小さくすると接合有効部分は同様の割合で現れるので結果としてリード線と低融点金属ベレットとの接合強度が不十分となってしまう。何故なら接合有効部分の面積が減少することにより絶対量としての物理的強度が不足するためである。そこで本発明においては前述のように金属薄膜として特定のものを選択すると同時にリード線の端部で低融点金属ベレットとの接合を果たすための金属薄膜の厚みを5ミクロン以上10ミクロン以下とすることによりこの接合有効部分を従来のものよりも十分大きくし、例えばリード線の径が小さく又低融点金属ベレットが小型のものであっても十分な機械的強度を確保することができるようにしたのである。

【0045】この状態を示すのが図2(c)に示すものである。図2(c)に示すものは図2(b)に示すものと比べて接合有効部分23a即ち斜線で示した部分が増えていることが分かる。この部分が増えることにより低温で接合した場合であってもリード線22と低融点金属ベレット21との接合の機械的強度は十分なものを確保することができるのである。従って可及的に温度ヒューズの全体の小型化を図ることができる。このように金属薄膜23の厚みを5ミクロン以上10ミクロン以下と設定することにより、例えば温度ヒューズの寸法形状としては以下のようなものを実現することができる。

【0046】即ち、リード線の直径を0.3mm〜0.6mm程度又、低融点金属ベレットの直径も0.3〜0.6mm程度、又低融点金属ベレットの長さは2〜4mm程度、又ケースの外径は0.7〜1.5mm程度というようなものである。例えばケースの外径を1.5mmとしても従来のものの3/4程度の外径にとどまるのであり、温度ヒューズの全体のボリュームを極めて小さくすることができるのである。この一連の流れを簡単に図をもって示したのが図3である。即ち本発明の特徴点としてリード線の表面に金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する。するとリードと低融点金属ベレットとの接合有効面積が増大しそれに伴ってリード線と低融点金属ベレットとの接合強度が増大する。

【0047】接合強度が増大するので可及的にリード線を小径化することができ、又リード線の低融点金属ベレットが鞘状に覆う部分即ち接合部分のこぶを小さくすることができる。接合部分のこぶを小さくすることができ、又低融点金属ベレットのボリュームを小さくすることができれば結果として動作状態における溶融ボールの直径も小さくすることができるので温度ヒューズのケースの内径あるいは外径を小さくすることができる。又同時に信頼性も向上することができる。以上が請求項1にかかる発明の内容である。

【0048】ここで5ミクロン以上としたのは金属薄膜が5ミクロン程度以上なければ十分に接合有効面積を要求される機械的強度まで上げることができず、又10ミクロン以下としたのは10ミクロン以上では同等の効果であるがそれ以上の場合ではコスト的な点から10ミクロン以下に制限したのである。勿論この点で問題ない場合には10ミクロン以上であってもよいことはいうまでもない。また、この金属薄膜の範囲は好ましくは6ミクロン以上8ミクロン以下、更に好ましくは7ミクロン程度が尤も良い金属薄膜の膜厚であるということができ

る。

【0049】又この金属薄膜の材料としてSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdを選択したのは所謂低融点金属ベレットの材料との整合性を保つためであり、かかる観点からこれらの材料はSnとPbを主成分としこれにBi、In、Sb、Ag、Cdを必要に応じて添加して構成した材料からなる金属薄膜となる。

【0050】次に請求項2記載の発明について説明する。請求項2記載の発明は前述のようにリード線の表面にSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットとを接合する工程とからなる温度ヒューズの製造方法である。実際には請求項1記載の発明は金属薄膜に特徴があるのであるが、その金属薄膜の果たす役割はリード線と低融点金属ベレットとの接合有効面積を増大することにあり、接合に直接寄与しない部分のめっきというのは本発明においてはそれほど重要な要素ではない。

【0051】従って完成した温度ヒューズを構造的に見た場合にはリード線の部分のうち低融点金属ベレットに鞘状に覆われている部分の金属薄膜の厚みが重要となるのである。しかしながら本出願人はこれらは実質的に温度ヒューズの構造として検出が極めて困難であるという観点から請求項2記載の温度ヒューズの製造方法についても合わせてクレームする。即ち前述のように請求項2記載の発明は温度ヒューズの製造方法であって前述の金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットとを接合する工程とからなる温度ヒューズの製造

方法である。

【0052】請求項2記載の発明は請求項1記載の発明と実質的には同一の発明であって本出願人は請求項2の発明により更に温度ヒューズの製造方法においても実施の検出が容易な形でクレームするものである。請求項2記載の発明を図をもって簡単に現したのが図4である。図4中には(a)(b)二つの方法が記載されているが順にこれを説明する。図(a)に示す請求項2記載の発明では先ず長尺状の金属線を用意する。これを所定長さ

10 に切断する。この所定長さとはリード線の長さであり、完成した温度ヒューズの必要な寸法から割り出される。

【0053】この所定長に切断された金属線に金属薄膜を形成する。この金属薄膜の形成はめっきや蒸着、スパッタ等各種の方法が用いられる。金属薄膜が形成された金属線即ちリード線と他に準備した低融点金属ベレット、これは所定寸法に加工されたものであるがこれを接合しケースに封入することによって温度ヒューズが完成する。これが請求項2に記載された第一の実施の形態である。次に第二の実施の形態について同図(b)を参照して説明する。同図(a)に示すものと同様に先ず長尺の金属線を準備する。この長尺の金属線に金属薄膜を形成する。この点が同図(a)に示すものと異なる点である。

【0054】金属薄膜を形成した段階ではまだ金属線は切断されておらず長尺状の状態で金属薄膜がその表面に形成されるのである。この金属薄膜の形成は同図(a)の場合に説明したと同様に蒸着スパッタめっき等各種の方法でなされる。金属薄膜が形成された長尺状の金属線を所定長に切断する。この長さは前述のように温度ヒューズの所望の設計寸法により決定される。所定長に切断されたリード線と他に所定寸法で準備された低融点金属ベレットとを接合する。この接合は前述の図(a)の場合と同様であるが低融点金属ベレットの両端にリード線を加熱により接合することにより行われる。

【0055】一般的には低融点金属ベレットは円筒状ないしは断面矩形の直方体状をしており、この中手方向の両端部分にリード線が接合されるのである。リード線が接合された状態でケース中に収められ、ケースの両端を封止して温度ヒューズが完成する。請求項2記載の表現ではリード線の表面に一又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程が述べられており、原理的には図4中に含まれる図(a)の製造工程のみが本請求項に該当するように思えるが本発明者等は図4中同図(b)で示される工程をも含むものとして請求項2を記載している。

【0056】次に請求項3記載の発明について説明する。請求項3記載の発明は低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の表面には前記低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成され

た温度ヒューズを提供する。請求項3記載の発明については表1をもって詳細に説明することができる。即ち本請求項に記載される発明の特徴点は前記金属薄膜の組成を低融点金属ベレットの組成と略同一組成にしようという点である。このように略同一組成にするとリード線と低融点金属ベレットとの接合強度を通常よりも更に高くすることができることを発明者等は見出している。これを表でもって示したのが表1である。

【0057】

【表1】

【0058】我々は多数実験したもののうちサンプルNO1～14までを代表的なものとして表示する。低融点金属ベレットの材料としてSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdを選択し、これら各成分について値を振りながらその接合強度を測定した。実験に使われた金属線及び低融点金属ベレットの外形は共に円筒形状であり直径は0.3mm、長さは低融点金属ベレットが2.5mm、ケースの外径は0.9mm、又強度の判断には一千個中1個未満の破損が見られるものには◎、一千個中1～2個の破損が見られるものには○、一千個中3～5個の破損が見られるものには△、一千個中6個以上の破損が見られるものは×として評価した。

【0059】サンプルNO1～14の各組成と強度の結果を見ればわかるように◎がついているものは全てにおいてリード線の表面に形成された金属薄膜とそのリード線に挟持されて支持される低融点金属ベレットとの組成が略同一のものに限られている。このように略同一のもの場合には既に図2に示したように低融点金属ベレットとリード線との接合部分の接合有効面積が大きくなるためにこのような強度の向上が起こるものと考えられる。従って我々は請求項3について低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであってこのリード線の表面に前記低融点金属ベレットと略同一の組成の低融点金属薄膜が5ミクロン以上10ミクロン以下形成された温度ヒューズを提供する。

【0060】次に請求項4記載の発明について説明する。請求項4記載の発明は前述のようにリード線の表面に低融点金属薄膜を5ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットであって前記低融点金属薄膜と略同一組成のものを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。請求項4記載の発明は請求項1記載の発明に対して請求項2記載の発明をクレームしたのと同様の趣旨によりクレームするものである。

【0061】即ち請求項3記載の発明においては現実の実施を把握することが困難であるので同一発明について製造方法によってクレームすることによりその実施を確実に把握することができるようにしたものである。請求項4記載の発明について請求項2記載の発明と同様に図をもって示したのが図5である。図5(a)は請求項4

記載の発明の代表的な一例である。即ち、先ず低融点金属材料を準備する。この低融点金属材料は一方はベレットに加工し他の一方は例えば蒸着源の材料として加工する。このように一つの低融点金属材料を二つの材料に加工するのは同一ロットを二つの材料に加工することを意味する。

【0062】同一の低融点金属材料であればその組成は二つの材料に加工した場合であっても両材料間ではほぼ同等の組成をもつであろうと思われるからである。ベレットに加工したものと蒸着源材料に加工したものとに分け、蒸着源材料に加工したものは他の方法によって準備したリードに低融点金属薄膜の蒸着をするために用いられる。このように金属薄膜が形成されたリードと前述のように加工されたベレットとを接合することにより温度ヒューズの本体であるリード、低融点金属ベレット、リードという一連の接合体が構成されこれをケースに封入することにより温度ヒューズが完成する。

【0063】請求項4記載の発明はこれにとどまるものでなく図5(b)に示すような方法をも含む趣旨である。図5(b)に含むものを説明する。図5(b)に含むものでは同図(a)に含むものと同様に、先ず低融点金属材料を準備する。この低融点金属材料は同一ロットのものを意味し、一方はベレットとして加工し、他方は蒸着源材料として加工する。蒸着源材料として加工したものに對して長尺状の金属線を準備し、この長尺状の金属線全体に蒸着源として加工した低融点金属材料を蒸着することにより金属線に低融点金属材料の薄膜を形成する。

【0064】次にこの低融点材料の薄膜が形成されたこの長尺状の金属線を所定長さに切断してリードを形成する。このようにして形成されたリードと前述のように加工されたベレットとを接合し、これをケースに封入することにより温度ヒューズを製造する。即ち図5中(a)と(b)とに記載される製造方法の相違点は同図(a)に示すものが所定長さに切断されたリードを予め準備した上で金属薄膜を蒸着するのに対し同図(b)に示すものは長尺状の金属線を準備しこれを蒸着した後に切断することによってリード線を準備する点にある。請求項4記載の発明においてはその表現上リードの表面に金属薄膜を形成する工程となっているがこれはリード線の前工程状態の長尺状の金属線に5ミクロン以上10ミクロン以下の金属薄膜を形成する工程をも含む趣旨である。

【0065】次に請求項5記載の発明について説明する。請求項5記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、このリード線の前記低融点金属ベレットとの接合断面にSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ベレットとを接

合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0066】請求項5記載の発明と請求項1〜4に記載の発明との最も重要な相違点は金属薄膜を形成する部分をリード線の端部即ちリード線と低融点金属ペレットとの接合断面とすることである。このように接合断面に2ミクロン以上10ミクロン以下という十分な量の金属薄膜を形成することにより接合断面と低融点金属ペレットとの接合を容易且つ確実に十分な強度をもってすることができるようになる。これを図をもって示したのが図6

である。

【0067】図6(a)に示したものは請求項5記載の発明を用いて温度ヒューズを製造する工程を簡単に示したものであってその特徴点はリード線62の断面部分62aと低融点金属ペレット61とを接合している点にある。このリード線62の断面部分62aを拡大して示すのが同図(b)である。同図(b)に示すように低融点金属ペレットとリード線62との接合のために重要な役割を果たす金属薄膜63はこのリード線62の断面部分62aに厚く形成されている。即ちSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜63を低融点金属ペレットとリード線62との接合部分であるリード線62の断面部分62aに2ミクロン以上10ミクロン以下形成したのである。

【0068】尚、請求項5記載の発明についてはこの金属薄膜63の形成を必ずしも断面部分62aのみに限定する趣旨ではない。リード線62の全体に金属薄膜63が形成されており、断面部分62aにも2ミクロン以上10ミクロン以下形成されていれば本発明と同等の効果を

得ることが出来るものであり、本発明の趣旨もその点にある。では具体的にどのようにリード線の端部に形成するか、これを明らかにしたのが図7である。本発明は図7の(a)〜(d)に示すいずれの例をも含む趣旨である。

【0069】順にこれを説明する。図7(a)はリード線72のうち低融点金属ペレットとリード線72との接合断面部分72aにのみ低融点金属である金属薄膜73が形成されている例、即ちこの金属薄膜73とは請求項5記載のSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜73である。又同図(b)に示すものは同図(a)に示す72a断面のみではなく、接合とは全く無関係の側の断面72bにも当該金属薄膜73が形成されている例を示すものである。この場合には同図(a)に示されているものと比べて温度ヒューズの製造の際に接合面を識別する必要がないので製造工程が容易で済むというメリットがある。

【0070】又、同図(c)に示すものは前述のようにリード線72の断面のみではなくその全体が金属薄膜73で被覆されている状態を示すものである。実際にこの

金属薄膜73は低融点金属ペレットとの接合のみに用いられるものであるから接合に寄与しない部分の金属薄膜73は実際には技術的に役に立たないものであるがこのリード線72上に金属薄膜73を形成する形成工程の容易性から同図(c)に示すようなものであっても良いのである。又同図(d)に示すものはこのようなリード線72の断面72aの形状が必ずしも円形状に限られるものではないことを示すものである。同図(d)においては矩形状のものを示したが三角形状のもの、楕円状のもの、五角形状のもの、各種形状のものを許容することができる。

【0071】次に請求項6記載の発明について説明する。請求項6記載の発明は前述のように低融点金属ペレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の前記低融点金属ペレットとの接合断面に断面積中の比率で30%以上Sn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる低融点金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と低融点金属ペレットであって前記低融点金属薄膜と略同一組成のものを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0072】本発明の特徴点はリード線に金属薄膜を形成するプロセスにある。請求項6記載の発明の特徴を簡単に図をもって示したのが図8である。請求項6記載の発明を工程順に簡単に順を追って図を参照しながら説明すると、先ず、低融点金属ペレット(不図示)を準備する。この低融点金属ペレットと同一組成の蒸着源85をも準備する。そして長尺状の金属線820を準備し、これを所定の設計寸法のリード線82の長さにカッター86で加工する。次に同図(b)に示すように例えば真空蒸着装置内で回転するバスケット81に加工されたリード線82寸法の金属線を収納し、バスケット81を回転させながらこのリード線82の全体に蒸着源85から低融点金属を飛ばして金属薄膜83を形成する。

【0073】そして同図(c)に示すようにこの金属薄膜83を所望の位置即ちリード線82の低融点金属ペレットとの接合断面部分82aに形成する。一般的にはこのような方法によって前述のリード線82の断面82aへの低融点金属材料であるSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cd等からなる金属薄膜83を形成することができるのであるが発明者等の技術的経験からこの蒸着をリード線82の全体に行き渡らせるためには相当長時間にわたる蒸着が必要であり、これは製造プロセス上あまり好ましいものではない。そこで我々は製造プロセス上許容される時間内で最低限どの程度の金属薄膜83がリード線82の低融点金属ペレットとの接合断面82aに形成されていれば良いかを調査した。

【0074】その結果我々が必要とする機械的強度を実現するためにはリード線82の前記低融点金属ペレット

との接合断面82a中、断面積の比率で30%以上の金属薄膜83が形成されていれば十分な強度の低融点金属ベレットとリード線82との接合を確保できることを見出した。かかる観点から請求項6記載の発明においてはリード線82の前記低融点金属ベレットとの接合断面82aに必要とされる金属薄膜83の面積を全断面積中の比率で30%以上としたのである。

【0075】又この厚みは2ミクロン以上10ミクロン以下形成する必要がある。2ミクロン以下であると十分な接合有効面積を確保することができない。但し、好ましくは4ミクロン以上8ミクロン以下である。あまりにも膜厚を厚くしようとすれば結果として真空蒸着プロセスに長時間を要することとなって製造能率が落ちるためである。又、最適な膜厚としては6ミクロンないし7ミクロン程度の膜厚が良いであろう。6ミクロン〜7ミクロン程度の膜厚がリード線の低融点金属ベレットの接合断面に30%以上確保されていれば温度ヒューズに要求される機械的強度としては十分なものを得ることを我々は確認している。

【0076】次に請求項7記載の発明について説明する。請求項7記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズであって、このリード線の前記低融点金属ベレットとの接合断面に断面積中の比率で30%以上前記低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜を2ミクロン以上10ミクロン以下形成する断面薄膜形成工程と、この低融点金属薄膜が形成されたリード線と前記低融点金属ベレットとを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0077】請求項7記載の発明を簡単に図をもって示したのが図9である。即ち図9に記載の発明は先ず低融点金属ベレットを準備し、並びに長尺状の金属線を準備する。長尺の金属線は所定長に切断し前述のように例えば真空装置内で回転するバスケット中に収納してバスケットを回転しながら切断された金属線の表面に低融点金属薄膜を形成する。この表面に金属薄膜を形成するとは断面に金属薄膜を形成することも含む趣旨である。このようにして所定材料の金属が2ミクロン以上10ミクロン以下形成されたものと前述の低融点金属ベレットとを接合一体化してケースに封入することにより温度ヒューズが実現する。

【0078】次に請求項8記載の発明について説明する。請求項8記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予め前記低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記低融点金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程

と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0079】本発明は請求項1から請求項7記載の発明と異なる特徴点を有する。その特徴点の最大のものは請求項8記載の発明において、初めて長尺状の金属線の切断と金属薄膜のリード線表面への形成との順番を規定してクレームした点、並びにリード線の断面に金属薄膜を形成する工程として請求項8記載のように金属薄膜を切断面に展延する工程によりそれをするを明らかにした点である。請求項8記載の発明を図をもって現したのが図10である。

【0080】図10(a)に示すように長尺状の金属線1020を準備し、その金属線の表面の全体に蒸着源105から低融点金属を飛ばして十分な厚みの金属薄膜を形成する。この金属薄膜を金属カッター106により所定の長さのリード線102として加工する。このリード線102として加工する際に予め長尺状の金属線1020の表面に形成されている金属薄膜がカッター106の刃により展延させられてリード線102の断面に表面から延在し、この延在した金属薄膜が我々が必要とする所望のリード線断面の金属薄膜としての役目を果たす。

【0081】このようにして準備されたリード線102を用いて同図(b)に示すようにリード線102の切断面102aと低融点金属ベレット101とを接合してリード線102低融点金属ベレット101、リード線102という温度ヒューズ本体を準備し、ケース中に封止して温度ヒューズとする。請求項7ないしは請求項6記載の発明においてはリード線を長尺状のものを切断した後、に全体に蒸着により金属薄膜を形成するプロセスを紹介したが、請求項8記載の発明においては長尺状の金属線に蒸着スパッタ等で金属薄膜を形成した後で切断し、その切断時の展延によって金属薄膜をリード線の断面に延在させこれによってこの金属薄膜をもってリード線と低融点金属ベレットとの接合強度の向上を図ろうというのである。

【0082】この発明の場合には、製造工程も単純で非常に安価な方法でリード線の切断面に所定の金属薄膜を形成することができるのでコスト上も優れた効果を有する。この発明をさらに詳しく説明したのが図11である。図11(a)(b)(c)は長尺状のリード線112の表面に所定の金属薄膜113が形成され、これを金属用のカッター116で切断する際に表面に形成された金属薄膜113が断面方向に展延しながら断面112a上に金属薄膜113が形成する工程を示すものである。

【0083】同図(a)に示すように長尺状の金属線112を切断部位まで配置しこの切断部位で金属性カッター116を下方向に振り下ろしカッター116によって表面に形成された金属膜113を切断面112aに順次展延しカッター116を上方に待避させた状態では断面112a中に十分な量の金属薄膜113が延在する状態となっている。又このカッター116で長尺状の金属線

21

112を切断する方法は図11に示すものに限られず例えば図12に示すようなものであっても良い。

【0084】図12(a)に示すものは図11に示したものと同様な方法であるが同図(b)に示すものは長尺状の金属線122を切断するためのカッター126の刃が上下方向から金属線122に向かって振り下ろされる。このように上下方向からカッター126の刃が振り下ろされることにより長尺状の金属線122の表面に形成された金属薄膜123のうち上側の金属薄膜123のみならず下側の金属薄膜123をも有効に切断面122a上に展延させることが可能となって同図(a)に示すものよりもより広範囲に渡って表面の金属薄膜123を切断面122aに展延させることが可能となるのである。

【0085】又、同図(c)に示すものは同図(b)に示すものに更に改良を加えたものであって長尺状の金属線122を切断するためのカッター126の刃は上下方向のみならず三方向から金属線122を切断するように振り下ろされる。この場合には上下のみでなく三方からのカッター126の刃により表面の金属薄膜123が展延させられるので更に高効率に表面の金属薄膜123を切断面に展延させることが可能となって十分の量の金属薄膜123を切断面に確保することが可能となるのである。

【0086】又請求項8記載の発明はこのようにして金属薄膜を切断面に展延した後、低融点金属ベレットとこの切断面とを接合する工程を含む。この工程について説明したのが図13である。図13は左側に所定の断面に金属薄膜133を展延させることにより形成したリード線132を右側にこのリード線132によって支持すべき低融点金属ベレット131を夫々示している。このリード線132は上下からセラミックス材料等適当な材料の部材137で挟持され、このセラミックス材料等が加熱されていてリード線132の低融点金属ベレット131との接合面132a近傍が加熱される。

【0087】この状態で低融点金属薄膜133が軟化し、同図(b)に示すように両側からリード線132と低融点金属ベレット131とを接近押圧させることにより溶融ないしは軟化状態にあるリード線132側の低融点金属薄膜133が低融点金属ベレット131の切断面部分131aと結合することによりリード線132と低融点金属ベレット131との接合が完了する。このようにして請求項8記載の発明の低融点金属ベレットとリード線の切断面との接合が完了するのである。又、このようにして完成した温度ヒューズの特徴について既に述べたものを整理して図でもって示したのが図14である。

【0088】本案においては低融点金属ベレット141とリード線142とをその切断面141a、142aどうして接合するようにしたので従来の発明のように低融点金属ベレット175の一部がリード線178を鞘状に

22

覆うことによるこぶ175aの発生する現象が見られない。従ってその分だけ低融点金属ベレット141のポリウムを小さくすることができる。低融点金属ベレット141のポリウムを小さくすることができれば動作時の低融点金属の溶融ボールの体積を小さくすることができるので低融点金属ベレット141を収納するケース145の内径及び長さも小さく短くすることができる。又前述のように、この部分で機械的接合強度を十分確保することができればリード線142を細径化することができるので、かかる観点からも温度ヒューズの140小型化を図ることができる。

【0089】以上のように本発明においては図14(b)に示す従来のものと比べて所定の金属薄膜をリード線の断面に十分形成しこれによってリード線と低融点金属ベレットとの接合強度を確保しリード線の細径化、金属ベレットの低ポリウム化を図ることができたので図14(b)に示す従来の温度ヒューズに比べて相当の小型化を図ることができるのである。この小型化の数値寸法については既に述べたところである。以上述べたように低融点金属ベレットが溶融状態でボール化した場合にスペースがどの程度必要であるかということを経験的に比較して示したのが図15である。

【0090】図15に示すように溶融状態のボール151aは接合断面を小さくすることにより低融点金属ベレットの断面積を小さくすることができたこと並びにリード線152の断面積を小さくすることができたことにより小さくすることができ従ってケース155の内部ポリウムを小さくすることができたのでケース155の直径並びに長さをも小さくすることができる。これが従来のものと比べた特徴点である。このように小さくすることによっても図15(a)と(b)を比較してみれば分かるように溶融状態ないしは溶融状態から低温化して固化状態となった低融点金属ベレットのボール151aの先端部間の距離は従来のものと本案のものとは異ならず、かかる観点からスパーク等によって不所望の電流が温度ヒューズ150で流れるというような問題をも生じることなく小型化が可能であることが分かる。

【0091】次に請求項9記載の発明について説明する。請求項9記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0092】請求項9記載の発明と請求項8記載の発明との相違点はリード線上に形成すべき金属薄膜の材料を

請求項8のものにおいては低融点金属ベレットと略同一組成の低融点金属薄膜としたところを、本発明においてはSn、Pb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜とした点にある。このように断面に形成する金属薄膜の材料を必ずしも低融点金属ベレットの材料組成と略同一組成としないのは断面部分に形成される金属薄膜の断面カバー率が必ずしも100%とはならないため、表面にはリード線の材料そのものである銅や銀ないしはこれらの化合物が現れることになる。

【0093】従って接合は必ずしも形成される金属薄膜と低融点金属ベレットのみではなくこのリード線の素材をも含んだ材料と低融点金属ベレットとの接合とされるために、例えばこれと同一組成のAgなどが含まれる場合には低融点金属ベレットの材料と略同一組成とすることなく、この部分に形成されるAgの量を減じることによって最終的に低融点金属ベレットの材料組成と同一組成を得ることができるようにするためである。

【0094】次に請求項10記載の発明について説明する。請求項10記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上含み、残部が必要に応じてPb、Bi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素及び不可避的不純物からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0095】請求項10記載の発明の特徴点は請求項9記載の発明に比べて金属線の表面に形成すべき金属薄膜の組成をSnが63%以上である主材料として限定した点にある。このようにSnを63%以上とする趣旨はこのようはんだ材料においてSnが63%以上の場合に共晶材料となる点にある。従って固相から液相への変態が極めて短時間に起こるのでリード線と低融点金属ベレットとの接合の際にリード線に与えられる熱量が最小限ですむため低融点金属ベレットの損傷も最小限で食い止めることができるという特徴があるのである。その他の点については請求項9記載の発明と同様である。尚、このような合金の場合には常に不可避的不純物が含まれるので、不可避的不純物が含まれる場合であっても所望の作用ないしは効果を実現することができるのは本請求項記載にかかる発明と実質的に同一である。

【0096】次に請求項11記載の発明について説明する。請求項11記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上、Pbが必

要に応じて重量%で37%以下含み、残部がBi、In、Sb、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素及び不可避的不純物からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0097】本発明は実質的には請求項10記載の発明と同様のものである。この趣旨は所謂Pbが環境に与える影響を考慮してPbが0%の金属薄膜をリード線に形成するものについてもこれをクレームする趣旨である。

【0098】請求項12記載の発明について説明する。請求項12記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnからなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記Snからなる金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線の前記切断面とを接合する工程と、からなる温度ヒューズの製造方法である。

【0099】本発明の請求項10ないし請求項11の発明との相違点は、リード線の表面に形成されるべき金属薄膜の組成がSnに限られる点である。このようにSnに限定するのはSnだけであっても十分に低融点金属ベレットとの接合強度を確保することができ、又Pbを含まないために環境に対しても悪影響を及ぼさない製品を実現することができるためである。尚請求項12には記載されていないがSnからなる金属薄膜とは実質的にSnからなりこれに不可避的不純物を含むものもこれと実質的に同一のものであるとする趣旨である。

【0100】次に請求項13記載の発明について説明する。請求項13記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法である。請求項13記載の発明の特徴点は低融点金属ベレットとリード線との接合を切断面のみでもってするという点にある。

【0101】既に請求項12までに記載の発明において低融点金属ベレットとリード線との接合を切断面で行うことのメリットは述べたが、本発明は特にこの接合を切断面のみで行うことを特徴とする発明であって切断面のみで行う場合には既に述べた温度ヒューズで得られるメリットが最大限に生かされることができる。これを図をもって現したのが図16(a)～(d)である。図16(a)はリード線162と低融点金属ベレット161とを切断面161a、162aのみでもって接合した状態を示す断面である。尚クレーム中、「主に」とするのは

僅かながら低融点金属が溶融することによりリード線162側に及ぶ場合もあるが実質的に切断面162aのみでもって接合されているものを請求項13記載の発明とする趣旨である。

【0102】このように切断面のみでもってリード線と低融点金属ベレットとを接合する手法としては図16(b)(c)(d)に示すようなものが考えられる。図16(b)(c)(d)は左側にリード線162が配置されており右側に低融点金属ベレット161が配置されており、この左側に配置されているリード線162の表面には所定の金属薄膜(不図示)が形成されている状態を示すものである。同図(b)に示すものは前述と同様にリード線162の端部近傍が把持部材167によって把持されており、そこから熱が伝達されることによりリード線162の低融点金属ベレット161との接合部近傍のみが加熱され、この把持されている断面162aと低融点金属ベレット161の所定の断面161aとを押圧しながら接合することにより低融点金属ベレット161の一部とリード線162の切断面162aに形成されている金属薄膜が溶融し結合することにより両者の接合が完了するとするものである。

【0103】又同図(c)に示すものはリード線162の切断面162aに照準を合わせてレーザー光169を照射しその部分の温度をレーザー光169のエネルギーによって上昇させ直後にリード線162と低融点金属ベレット161とを断面どうし押圧して両者を結合するというものである。レーザー光169により十分な加熱があれば同図(b)に示す場合と同様にリード線162の端部も加熱が図られ、切断面162aに形成された金属薄膜が軟化し溶融状態になり、この熱でもって低融点金属ベレット161との接合がなされる。又この他に同図(d)に示すような方法によっても接合することができる。

【0104】同図(d)に示すものはリード線162が把持部材167によって上下から把持されているが、この把持部材167によってリード線162に伝えられるものは熱ではなく電流である。電流が把持部材167の上から下に流れることによってリード線162の端部はジュール熱によって加熱され、この部分が所定の温度になるとリード線162の表面に形成されている金属薄膜が軟化し溶融し、この状態で素早くリード線162と低融点金属ベレット161との断面どうしを押圧すれば両者が結合してリード線162と低融点金属ベレット161との結合が完了する。このようにして請求項13記載の発明即ち低融点金属ベレット161にリード線162を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって前記低融点金属ベレット161と前記リード線162との接合を前記リード線162の主に切断面162aのみでもって接合する温度ヒューズの接合方法を実現することができるのである。

【0105】次に請求項14記載の発明について説明する。請求項14記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnを重量%で63%以上含み、残部が必要に応じてPb、Bi、In、Ag、Cdのいずれか又は二以上の元素からなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法である。

【0106】請求項14記載の発明は請求項12記載の発明に対して請求項13記載の発明を適用したもの、ないしは請求項11記載の発明に対して請求項13記載の発明を適用したもの等に該当する。特に請求項12記載の発明に対して請求項13記載の発明を適用したものが請求項14記載の発明である。又、後述する請求項15記載の発明は請求項11記載の発明に対して請求項13記載の発明を適用したものである。

【0107】請求項15記載の発明は前述のように低融点金属ベレットにリード線を接合してなる温度ヒューズの製造方法であって、前記リード線として切断加工される前の金属線の表面に予めSnからなる金属薄膜を形成する工程と、この金属線を、所定長さの前記リード線に切断加工するとともに、前記Snからなる金属薄膜を切断面に展延する工程と、前記低融点金属ベレットと前記リード線との接合は、前記リード線の主に切断面のみでもって接合する温度ヒューズの製造方法である。

【0108】

【発明の効果】以上説明したように本発明によればリード線の表面、特に低融点金属ベレットとの接合面近傍に所定の金属薄膜を十分な厚みで形成することが特徴であり、これによってリード線と低融点金属ベレットとの接合のための接合有効部分を増大させることができたので結果としてリード線と低融点金属ベレットとの接合強度を十分大きくすることができ可及的にリード線径や低融点金属ベレットを小型化することができ、又リード線と低融点金属ベレットとの接合こぶを排除することもできるので低融点金属ベレットのボリュームを小さくすることができ可及的に温度ヒューズのケースのボリューム即ちケースの径やケースの長さを小さくすることができ、結果として高信頼性で極めて小型の温度ヒューズを提供することができるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の温度ヒューズの側断面図及び要部拡大図。

【図2】接合部分の金属薄膜の様子を示す概念斜視図。

【図3】温度ヒューズの小型化の流れを簡単に示した

図。

【図4】本発明の温度ヒューズの製造方法を示す図。

【図5】本発明の温度ヒューズの他の製造方法を示す図。

【図6】本発明の温度ヒューズの製造工程図及び要部拡大斜視図。

【図7】リード線の端部への金属薄膜の形成の仕方を示す図。

【図8】リード線に金属薄膜を形成するプロセスの特徴を示す図。

【図9】本発明の温度ヒューズの別の製造方法を示す図。

【図10】本発明のリード線の形成方法を示す図。

【図 11】リード線の切断面に金属薄膜を形成する方法を示す図。

【図12】リード線の切断面に金属薄膜を形成する他の方法を示す図。

【図13】リード線と低融点金属ペレットを切断面で接合する工程を示す図。

【図14】本発明の温度ヒューズと従来のそれを比較した側断面図。

【図15】本発明の温度ヒューズと従来のそののボールを比較した図。

【図16】リード線と低融点金属ペレットを切断面のみで接合する種々の方法を示す図。

【図17】従来の低融点金属ベレットを用いた温度ヒューズの断面図。

【図18】従来の平板状の合金型温度ヒューズ正面、側面図。

【符号の説明】

10、60、140、150 温度ヒューズ

11, 21, 61, 101, 131, 141, 161

低融点金属ペレット

12、22、62、72、82、102、112、132、142、152、162 リード線

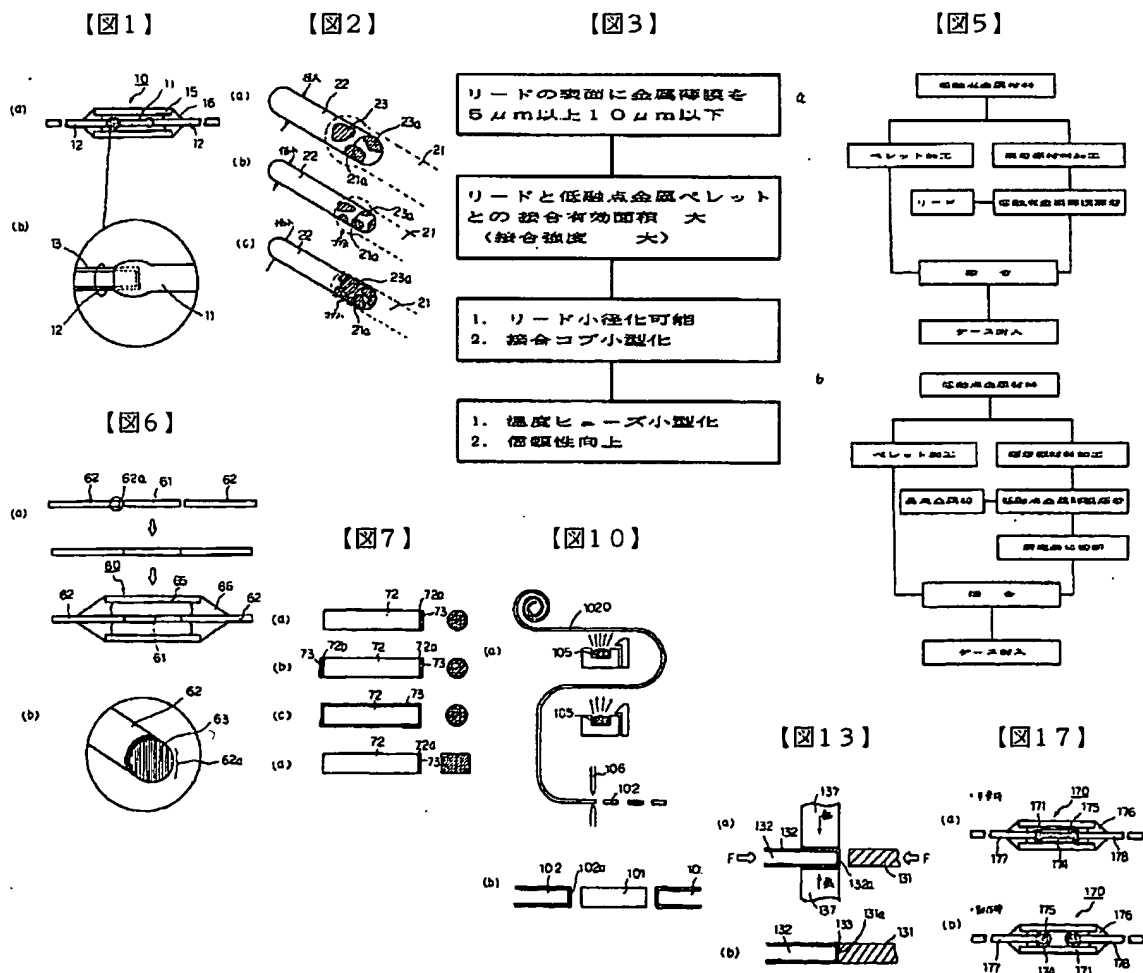
13、23、63、73、83、113、123、163

3 金屬薄膜

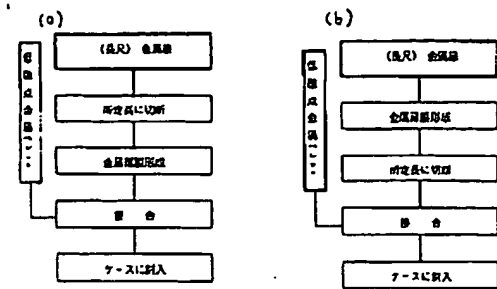
14、62a、72a、82a、102a、112a、
122a、132a、142a、162a 接合断面

133 低熔点金属薄膜

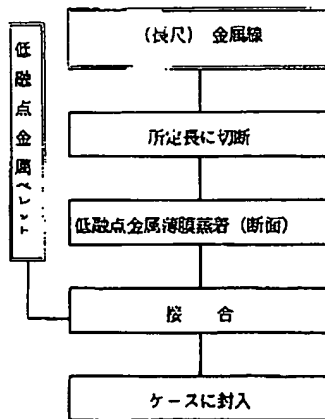
20 820、1020 金屬線



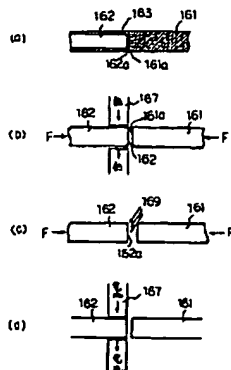
【図4】



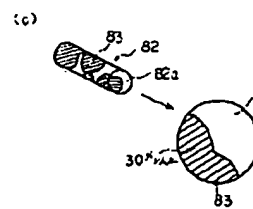
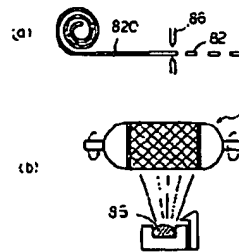
【図9】



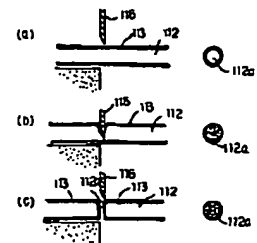
【図16】



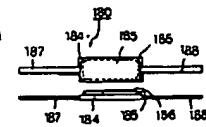
【図8】



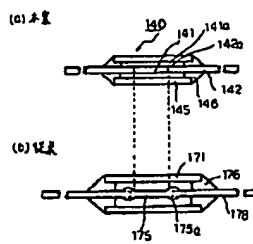
【図11】



【図18】



【図14】



【図15】

